

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



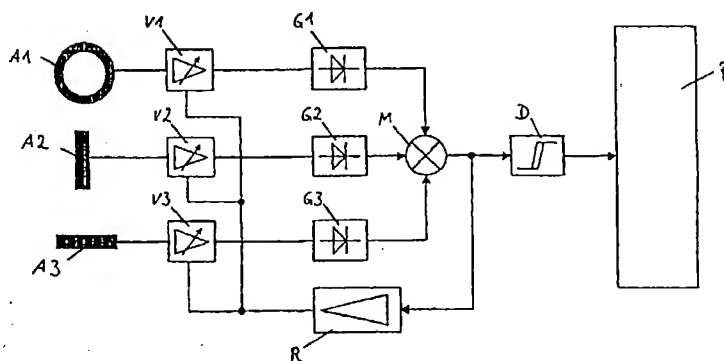
(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H01Q 23/00, 21/28, 7/00, H04B 7/08, H03G 3/30	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/11753 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. März 2000 (02.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/02824 (22) Internationales Anmeldedatum: 27. April 1999 (27.04.99) (30) Prioritätsdaten: 198 38 217.0 22. August 1998 (22.08.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DELPHI AUTOMOTIVE SYSTEMS DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE]; Reinshagenstrasse 1, D-42369 Wuppertal (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MARQUART, Michael [DE/DE]; Schulstrasse 47a, D-59192 Bergkamen (DE). (74) Anwalt: COHAUSZ & FLORACK; Kanzlerstrasse 8a, D-40472 Düsseldorf (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: BR, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: RECEIVING DEVICE OF A RADIO SYSTEM AND METHOD FOR PROCESSING RECEIVED RADIO SIGNALS

(54) Bezeichnung: EMPFANGSEINRICHTUNG EINES FUNKSYSTEMS SOWIE VERFAHREN ZUR VERARBEITUNG EMPFÄNGER FUNKSIGNALS

(57) Abstract

The invention relates to a receiving device of a radio system, having at least three receiving antennas (A1, A2, A3) to pick up radio signals. As regards their receiving direction, the three receiving antennas (A1, A2, A3) are aligned in three orthogonal directions (X, Y, Z) in relation to each other and an adjustable amplifier (V1, V2, V3) is assigned to each of the at least three receiving antennas (A1, A2, A3), the output signals of said amplifiers being sent jointly to a mixer (M). The invention aims at providing a receiving device of a radio system and a method for processing radio signals which constantly ensure good reception results regardless of the alignment of the receiving antenna array in relation to a sending antenna and regardless of the distance of the receiving antennas in relation to the sending antenna (within the maximum transmission range). According to the invention, this is achieved in that the output signals of the mixer (M) are fed to the amplifier as a uniform input variable through a gain control unit (R) serving as feedback controlled variable for the amplification factor of the amplifier (V1, V2, V3).



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Empfangseinrichtung eines Funksystems, die mindestens drei Empfangsantennen (A1, A2, A3) zum Erfassen von Funksignalen aufweist, wobei die drei Empfangsantennen (A1, A2, A3) bezüglich ihrer Empfangsrichtung in drei zueinander orthogonale Richtungen (X, Y, Z) ausgerichtet sind und den mindestens drei Empfangsantennen (A1, A2, A3) jeweils ein einstellbarer Verstärker (V1, V2, V3) zugeordnet ist, deren Ausgangssignale gemeinsam auf einen Mischer (M) ausgegeben werden. Um eine Empfangseinrichtung eines Funksystems und ein Verfahren zur Verarbeitung von Funksignalen zur Verfügung zu stellen, mit denen unabhängig von der Ausrichtung einer Anordnung von Empfangsantennen zu einer Sendeantenne als auch unabhängig vom Abstand der Empfangsantennen zu einer Sendeantenne (innerhalb der maximalen Reichweite) stets gleichbleibende gute Empfangsergebnisse erzielt werden, ist vorgesehen, daß das Ausgangssignal des Mischers (M) über eine Verstärkungsregelungseinheit (R) als rückgekoppelte Regelgröße für den Verstärkungsfaktor der Verstärker (V1, V2, V3) diesen als einheitliche Eingangsgröße zugeführt wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Empfangseinrichtung eines Funksystems sowie Verfahren zur Verarbeitung empfangener Funksignale

Die Erfindung betrifft eine Empfangseinrichtung eines Funksystems, die mindestens drei Empfangsantennen zum Erfassen von Funksignalen aufweist, wobei die drei Empfangsantennen bezüglich ihrer Empfangsrichtung in drei zueinander orthogonale Richtungen ausgerichtet sind und den mindestens drei Empfangsantennen jeweils ein einstellbarer Verstärker zugeordnet ist, deren Ausgangssignale gemeinsam auf einen Mischer ausgegeben werden. Die Erfindung betrifft ebenso ein Verfahren zum Verarbeiten von Funksignalen, die von mindestens einer von mindestens drei Empfangsantennen einer Empfangseinrichtung erfaßt werden, wobei die Empfangsantennen bezüglich ihrer Empfangsrichtung in drei zueinander orthogonale Richtungen ausgerichtet sind.

Bei Funksystemen, die sich bewegende Sende- und/oder sich bewegende Empfangseinheiten aufweisen, besteht neben sich ändernden Abständen zwischen Sende- und Empfangseinheit ein Problem darin, daß Funksignale an den Empfangseinheiten nicht aus stets der selben Richtung ankommen. Die für den Empfang eingesetzten Antennen sind aber im wesentlichen nur zu einem unidirektionalen Empfang von Funksignalen in der Lage, so daß die Empfangsqualität bei sich ändernden Ankunfts winkeln der Funksignale an der Antenne der Empfangseinheit großen Schwankungen unterliegt.

Aus diesem Grund werden in der Praxis für bestimmte Anwendungen Empfangseinrichtungen mit mehreren Empfangsantennen eingesetzt. Die unterschiedlich ausgerichteten Antennen werden dabei beispielsweise über einen Multiplexer zusammengefaßt. Das Funksystem legt sich dann selbständig zu Beginn einer Kommunikation auf die Antenne mit dem zu diesem Zeitpunkt besten Empfang fest. Alternativ wird jeder Empfangsantenne ein geregelter oder ungeregelter Verstärker zugeordnet.

Aus der US 3 683 389 ist eine Antennenanordnung bekannt, bei der die Signale von drei zueinander senkrecht ausgerichtete Antennen über eine Schalteinheit einem Receiver zugeführt werden. Die Schalteinheit leitet das von einer Antenne empfangene Signal solange an den Receiver weiter, bis der Empfang zu schlecht wird, woraufhin zu einer anderen Antenne gewechselt wird. Alternativ erfolgt eine ständige Überwachung aller Signale und immer das jeweils stärkste Signal wird von der Schalteinheit an den Receiver weitergeleitet.

Der Nachteil einer solchen Empfangseinrichtung besteht darin, daß im Fall von sich ändernde Bedingungen ständig zwischen den einzelnen Empfangsantennen umgeschaltet werden muß. Außerdem ist ein optimaler Empfang nur möglich, wenn ein ankommendes Funksignal zufälligerweise gerade in Empfangsrichtung einer der Antennen verläuft, so daß im allgemeinen nur ein gewisser Anteil der Signalamplitude ausgewertet werden kann.

Die DE 197 18 423 A1 beschreibt eine Empfangseinheit, bei der die Windungsflächen von drei Antennen jeweils etwa senkrecht zueinander angeordnet sind. Die von den Antennen empfangenen Signale können dabei für die weitere Verarbeitung jeweils über einen Verstärker verstärkt an

einen Addierer ausgegeben werden, wobei das Ausgangssignal jedes Verstärkers zusätzlich auf seinen Eingang rückgekoppelt ist. Zur Unterdrückung unerwünschter kleinerer Magnetfelder für die Auswertung ist aber vorgesehen, anstelle des Addierers einen Maximaldetektor einzusetzen, der wieder nur eine, nämlich die größte der induzierten Spannungen zur Auswertung weiterleitet. Der oben genannte Nachteil kann also auch mit dieser Empfangseinheit nicht in zufriedenstellender Weise beseitigt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Empfangseinrichtung eines Funksystems und ein Verfahren zur Verarbeitung von Funksignalen zur Verfügung zu stellen, mit denen unabhängig von der Ausrichtung einer Anordnung von Empfangsantennen zu einer Sendeantenne als auch unabhängig vom Abstand der Empfangsantennen zu einer Sendeantenne (innerhalb der maximalen Reichweite) stets gleichbleibende gute Empfangsergebnisse erzielt werden.

Diese Aufgabe wird zum einen gelöst durch eine Empfangseinrichtung eines Funksystems, die mindestens drei Empfangsantennen zum Erfassen von Funksignalen aufweist, wobei die Empfangsantennen bezüglich ihrer Empfangsrichtung in drei zueinander orthogonale Richtungen ausgerichtet sind und den mindestens drei Empfangsantennen jeweils ein einstellbarer Verstärker zugeordnet ist, deren Ausgangssignale gemeinsam auf einen Mischer ausgegeben werden, bei der das Ausgangssignal des Mixers über eine Verstärkungsregelungseinheit als rückgekoppelte Regelgröße für den Verstärkungsfaktor der Verstärker diesen als einheitliche Eingangsgröße zugeführt wird.

Zum anderen wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Verarbeiten von Funksignalen, die von mindestens einer von mindestens drei Empfangsantennen einer Empfangseinrichtung erfaßt werden, wobei die Empfangsantennen bezüglich ihrer Empfangsrichtung in drei zueinander orthogonale Richtungen ausgerichtet sind, bei dem die von den drei Empfangsantennen empfangenen Signale in Abhängigkeit von einem sich aus einer Mischung der empfangenen Signale ergebenden Gesamtsignal einheitlich verstärkt werden.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die von den drei Empfangsantennen empfangenen Signale gemischt der Weiterverarbeitung zugeführt werden und die Amplitude des gemischten Signals als Regelgröße für eine gemeinsame, einheitliche Einstellung der Verstärkung der empfangenen Signale zugrunde gelegt wird.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, daß durch das Mischen der Signale der drei Empfangsantennen ein dauerhaft optimaler Empfang gewährleistet wird, da stets auch das Signale der Antenne bzw. der Antennen mit der aktuell günstigsten Ausrichtung zur Weiterverarbeitung weitergeleitet wird.

Hinzu kommt, daß durch die parallele Einstellung des Verstärkungsfaktors der Antennensignale sichergestellt wird, daß mögliche Störeinflüsse und Übersteuerungen auf ein Minimum reduziert werden, da jeweils die Antenne mit dem größten Eingangssignal die Verstärkung aller Signale festlegt.

Die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung ist sowohl unabhängig von der Ausrichtung der Anordnung der Empfangsantennen im Raum, als auch vom Abstand der

Anordnung der Empfangsantennen zu der Sendeantenne, von der die empfangenen Funksignale ausgestrahlt werden. Die von den Empfangsantennen empfangenen Funksignale setzen sich zusammen aus dem Nutzsignal und einem Trägersignal. Das Trägersignal der von den drei Empfangsantennen empfangenen Funksignale weist eine Phasenverschiebung auf, so daß ein direktes Mischen der drei empfangenen Signale nicht möglich ist, da dies zu Auslöschungen, Verdopplungen und Schwebungen im sich ergebenden Gesamtsignal führen würde. Aus diesem Grund werden die empfangenen Signale vor dem Mischen vorteilhafterweise zunächst durch jeweils einen Gleichrichter, insbesondere durch einen Hüllkurvendemodulator, gleichgerichtet. Am Ausgang des Gleichrichters steht dann das von dem Trägersignal befreite, reine Nutzsignal zur Verfügung.

Das Ausgangssignal des Mischers wird neben dem Einsatz für die Rückkopplung vorzugsweise einer Digitalisierung unterzogen, um dann der eigentlichen Nutzung, insbesondere unter Einsatz eines Prozessors, zugeführt zu werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist in einer bevorzugten Ausgestaltung die folgenden Schritte auf:

- a) Verstärken der von den drei Empfangsantennen empfangenen Funksignale mit einem einstellbaren Verstärkungsfaktor,
- b) Isolieren des jeweiligen Nutzsignals aus den empfangenen und verstärkten, sich aus Trägerfrequenz und Nutzsignal zusammensetzenden Funksignalen,
- c) Mischen der drei isolierten Nutzsignale zu einem Gesamtnutzsignal,
- d) Weiterleiten des Gesamtnutzsignals für eine anwendungsbezogenen Nutzung, sowie

- e). Einstellen des Verstärkungsfaktors für das Verstärken in Schritt a) durch eine Verstärkungsregelung unter Zugrundelegung der Amplitude des Gesamtnutzsignals als Regelgröße der Verstärkungsregelung.

Vorteilhafterweise werden im Ruhezustand für die Verstärkung der empfangenen Funksignale die maximalen Verstärkungsfaktoren eingestellt. Die Verstärkungsfaktoren können dann bei Empfang je nach Stärke des empfangenen Gesamtsignals reduziert werden.

Die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren werden im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt Fig. 1: eine Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Empfangseinrichtung gemäß Erfindung und Fig. 2: die Ausrichtung der Antennen in einer erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung.

In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Empfangseinrichtung eines Funksystems dargestellt, mit der die von Empfangsantennen A1, A2, A3 empfangenen Funksignale einem Prozessor P zur Verarbeitung zugeführt werden.

Die Empfangseinrichtung weist die drei als Spulenantennen ausgebildeten Antennen A1, A2, A3 auf, deren Spulen orthogonal zueinander ausgerichtet sind.

Die Orientierung der drei Antennen entsprechend der drei Raumausrichtungen ist der Figur 2 deutlich zu entnehmen, wobei die Bezugszeichen der drei Antennen A1, A2, A3 die gleichen sind wie die der entsprechenden Antennen in Figur 1. Die Spule der Antenne A1 liegt demnach in der

XY-Ebene, so daß sie im wesentlichen geeignet ist, Funksignale aus bzw. in Z-Richtung zu empfangen. Die Spule der Antenne A2 liegt in der YZ-Ebene, so daß sie im wesentlichen geeignet ist, Funksignale aus bzw. in X-Richtung zu empfangen. Die Spule der Antenne A3 schließlich liegt in der XZ-Ebene, so daß sie im wesentlichen geeignet ist, Funksignale aus bzw. in Y-Richtung zu empfangen.

Die Anschlüsse der Antennen A1, A2, A3 sind jeweils über einen einstellbaren Verstärker V1, V2, V3 und einen Gleichrichter G1, G2, G3 mit den Eingängen eines einzigen Mischers M verbunden.

Der Ausgang des Mischers M wird einerseits einem A/D-Wandler D zugeführt, der weiter mit einem Prozessor P verbunden ist. Der Prozessor P bildet dabei einen Bestandteil einer beliebigen und nicht näher dargestellten Signalausgabeeinheit.

Der Ausgang des Mischers M ist mit dem Eingang für die Regelgröße einer Verstärkungsregelungseinheit R verbunden, die ihrerseits Zugang zu den steuernden Eingängen der einstellbaren Verstärker V1, V2, V3 hat.

Die dargestellte Empfangseinrichtung arbeitet wie folgt:

An der Antennenanordnung ankommende Funksignale werden von den Antennen A1, A2, A3 erfaßt.

Die Anordnung der Antennen A1, A2, A3 entsprechend der Darstellung in Figur 2 stellt dabei sicher, daß für Funksignale in alle drei Dimensionen die Feldlinien mindestens die Spulenebene einer der Antennen A1, A2, A3 schneiden. Somit ist bei jeder Ausrichtung der

Antennenanordnung ein Empfang von ankommenden Funksignalen gewährleistet.

Die von den Antennen A1,A2,A3 erfaßten Signale, die noch aus einer Kombination von Nutzsignal und Trägersignal bestehen, werden durch die Verstärker V1,V2,V3 verstärkt und den Gleichrichtern G1,G2,G3 zugeführt. Die Gleichrichter führen eine Hüllkurvendemodulation durch, so daß am Ausgang der Gleichrichter G1,G2,G3 die jeweilige Hüllkurve und damit das eigentliche Nutzsignal zur Verfügung steht.

Die von ihrem Träger befreiten Nutzsignale können nun in dem Mischer M ohne weiteres zu einem Gesamtsignal addiert werden, das von dem A/D-Wandler D digitalisiert und von dem Prozessor P zur aufbereiteten Ausgabe der Signale verarbeitet werden kann.

Das von dem Mischer ausgegebene Gesamtsignal wird zusätzlich in einer Rückkopplung zur Erzeugung einer Steuerspannung für die drei Verstärker V1,V2,V3 eingesetzt. Die Steuerspannung wird von der Verstärkungsregelungseinheit R abhängig von der Amplitude des Gesamtsignals aber gleich für jeden Verstärker eingestellt.

Die drei Verstärker V1,V2,V3 werden so angesteuert, daß sie im Ruhezustand mit dem maximalen Verstärkungsfaktor verstärken. Erfäßt nun eine der Antennen ein Nutzsignal und die anderen beiden Antennen lediglich Rauschen, so wird der Verstärker der Antenne, die das Nutzsignal erfaßt, auf eine konstante Ausgangsamplitude heruntergeregelt und gleichermaßen wird der

Verstärkungsfaktor der Verstärker der beiden anderen Antennen heruntergeregelt, wodurch deren verstärktes Eingangsruschen im Verhältnis zum Gesamtsignal damit zu vernachlässigen ist.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Empfangseinrichtung eines Funksystems, die mindestens drei Empfangsantennen (A1,A2,A3) zum Erfassen von Funksignalen aufweist, wobei die drei Empfangsantennen (A1,A2,A3) bezüglich ihrer Empfangsrichtung in drei zueinander orthogonale Richtungen (X,Y,Z) ausgerichtet sind und den mindestens drei Empfangsantennen (A1,A2,A3) jeweils ein einstellbarer Verstärker (V1,V2,V3) zugeordnet ist, deren Ausgangssignale gemeinsam auf einen Mischer (M) ausgegeben werden,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Ausgangssignal des Mixers (M) über eine Verstärkungsregelungseinheit (R) als rückgekoppelte Regelgröße für den Verstärkungsfaktor der Verstärker (V1,V2,V3) diesen als einheitliche Eingangsgröße zugeführt wird.

2. Empfangseinrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Verstärker (V1,V2,V3) jeweils über einen Gleichrichter (G1,G2,G3), insbesondere einen Hüllkurvendemodulator, mit dem Mischer (M) verbunden sind.

3. Empfangseinrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Anschlüsse der Empfangsantennen (A1,A2,A3) jeweils über einen Gleichrichter (G1,G2,G3), insbesondere einen Hüllkurvendemodulator, mit den einstellbaren Verstärkern (V1,V2,V3) verbunden sind.

4. Empfangseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
daß der Ausgang des Mixers (M) zusätzlich verbunden ist mit dem Eingang eines A/D-Wandlers (D) zum Digitalisieren des von dem Mischer (M) ausgebbaren Signals.

5. Empfangseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
daß der Ausgang des A/D-Wandlers (D) verbunden ist mit einem Eingang eines Mikroprozessors (P) einer anwenderbezogenen Signalverarbeitungseinheit.

6. Funksystem, das eine Empfangseinrichtung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche sowie eine Sendeeinrichtung umfaßt, wobei die Sendeeinrichtung mindestens eine Sendeantenne aufweist und geeignet ist, diese Sendeantenne zum Aussenden von Funksignalen anzusteuern.

7. Verfahren zum Verarbeiten von Funksignalen, die von mindestens einer von mindestens drei Empfangsantennen (A1,A2,A3) einer Empfangseinrichtung erfaßt werden, wobei die Empfangsantennen bezüglich ihrer Empfangsrichtung in drei zueinander orthogonale Richtungen (X,Y,Z) ausgerichtet sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß die von den drei Empfangsantennen (A1,A2,A3) empfangenen Signale in Abhängigkeit von einem sich aus einer Mischung der empfangenen Signale ergebenden Gesamtsignal einheitlich verstärkt werden.

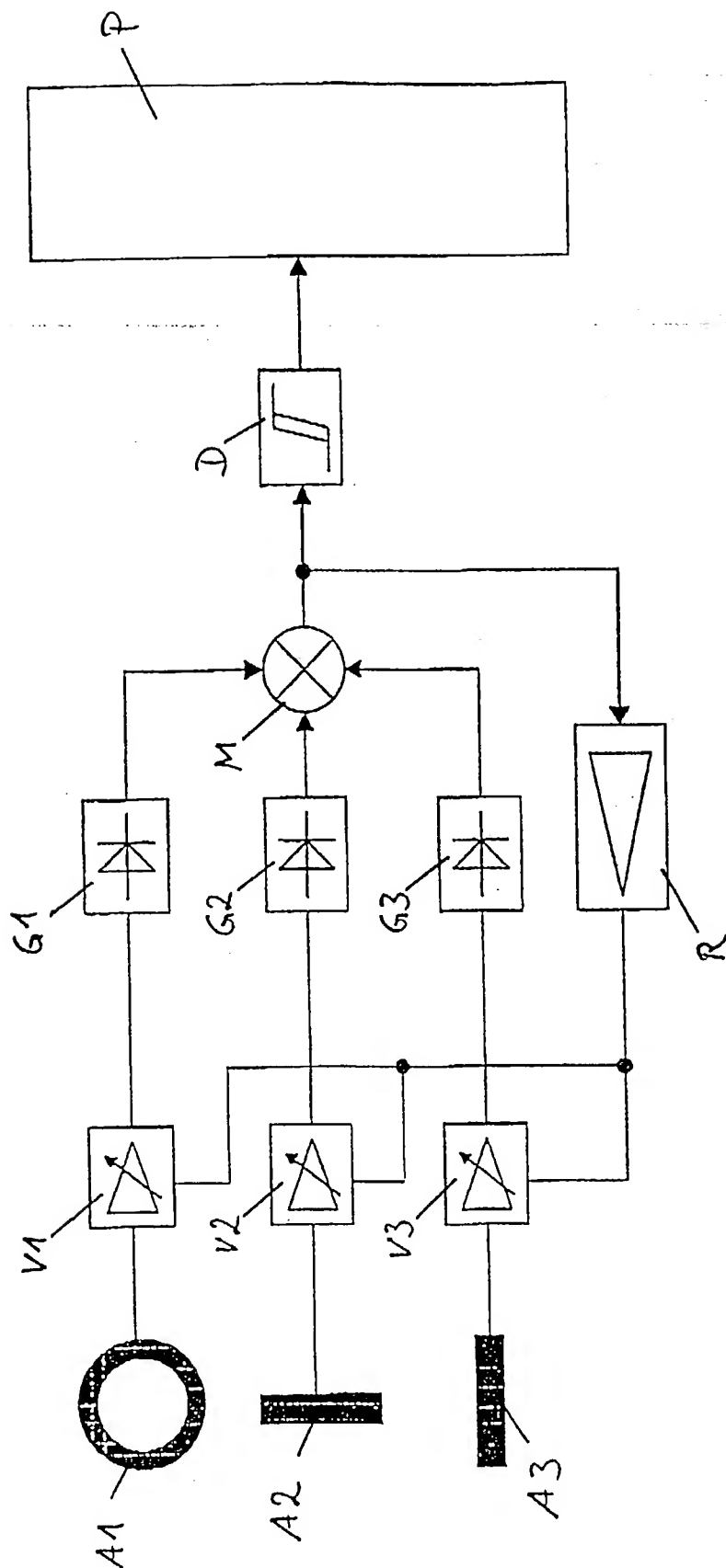
8. Verfahren nach Anspruch 7, das die folgenden Schritte aufweist:

- a) Verstärken der von den drei Empfangsantennen (A1,A2,A3) empfangenen Funksignale mit einem einstellbaren Verstärkungsfaktor,
- b) Isolieren des jeweiligen Nutzsignals aus den empfangenen und verstärkten, sich aus Trägerfrequenz und Nutzsignal zusammensetzenden Funksignalen,
- c) Mischen der drei isolierten Nutzsignale zu einem Gesamtnutzsignal,
- d) Weiterleiten des Gesamtnutzsignals für eine anwendungsbezogenen Nutzung, sowie
- e) Einstellen des Verstärkungsfaktors für das Verstärken in Schritt a) durch eine Verstärkungsregelung unter Zugrundelegung der Amplitude des Gesamtnutzsignals als Regelgröße der Verstärkungsregelung.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Gesamtsignal bzw. das Gesamtnutzsignal digitalisiert und anschließend einem Mikroprozessor zur anwendungsbezogenen Verarbeitung zugeführt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß für die Verstärkung der empfangenen Funksignale im Ruhezustand der maximale Verstärkungsfaktor eingestellt wird.

1/2



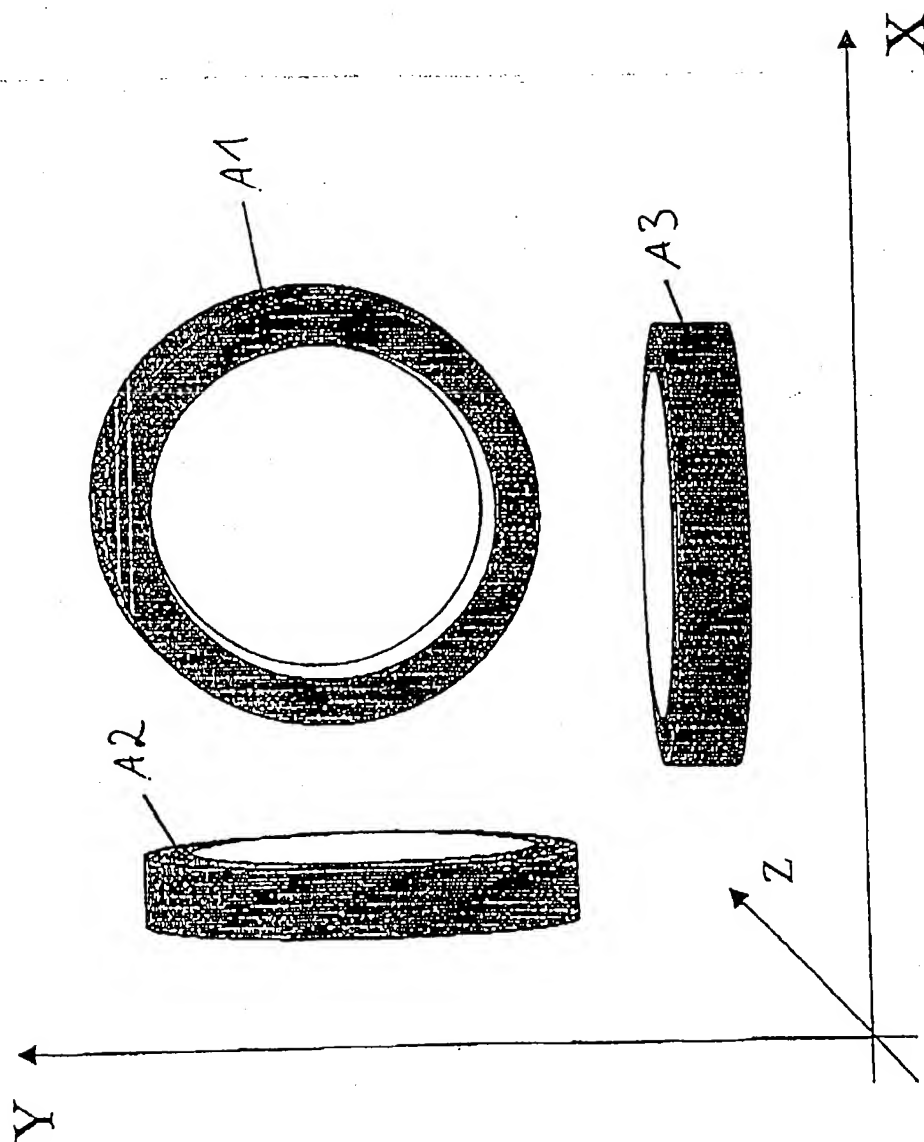


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/02824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01Q23/00 H01Q21/28 H01Q7/00 H04B7/08 H03G3/30		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H01Q H04B H03G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 475 687 A (PIERCE) 28 October 1969 (1969-10-28)	1-3, 6-8
Y	column 1, line 63 - column 2, line 24 column 4, line 14 - column 5, line 12; figure 5 ---	4, 5, 9, 10
Y	GB 2 251 360 A (FORD MOTOR) 1 July 1992 (1992-07-01) abstract page 4, line 1 - page 5, line 21; figure ---	4, 5, 9, 10
A	US 5 768 698 A (KINOSHITA) 16 June 1998 (1998-06-16) column 5, line 16 - column 9, line 54; figures 1-3 --- -/--	1-10
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
* Special categories of cited documents :		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">3 September 1999</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">14/09/1999</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Angrabeit, F</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/02824

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 334 316 A (TANAKA) 8 June 1982 (1982-06-08) abstract column 4, line 7 - line 27; figure 3 -----	1-10
A	EP 0 214 829 A (ICI AUSTRALIA) 18 March 1987 (1987-03-18) abstract page 6, line 15 - page 8, line 37; figures 1-6 -----	1,7
A	US 4 025 856 A (SODE) 24 May 1977 (1977-05-24) column 3, line 4 - column 6, line 19; figures 1-6 -----	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/02824

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3475687	A	28-10-1969	BE 686461 A DE 1541724 A FR 1491092 A GB 1155903 A	15-02-1967 19-02-1970 08-11-1967 25-06-1969
GB 2251360	A	01-07-1992	NONE	
US 5768698	A	16-06-1998	JP 8130406 A	21-05-1996
US 4334316	A	08-06-1982	JP 1368661 C JP 56083146 A JP 61033416 B FR 2472887 A GB 2063623 A,B	11-03-1987 07-07-1981 01-08-1986 03-07-1981 03-06-1981
EP 0214829	A	18-03-1987	AU 6340086 A WO 8701536 A BR 8606859 A FI 871606 A GB 2180724 A,B ZW 18386 A	24-03-1987 12-03-1987 03-11-1987 13-04-1987 01-04-1987 13-04-1988
US 4025856	A	24-05-1977	NONE	